

Radioaktív izotópokkal jelzett műtrágyák előállítása I.

Szuperfoszfát, kettős szuperfoszfát

VARJA GYULA, MÁTÉ FERENC és GRUBER LAJOS

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet, Budapest

A trágyázási, növénytaplálkozási tudományos kutatómunkának hazánkban is egyre szélesebb körben alkalmazott vizsgálati eljárása az izotóp jelzés módszere. E módszernek és a segítségével elért új eredményeknek kiterjedt irodalma van [6]. Aránylag kevés tanulmányban találunk adatokat a sugárzó izotóppal végzett trágyázási kísérletekben alkalmazott műtrágyák előállításának módszereire és a trágyáknak az izotóp jelzés szempontjából fontos tulajdonságaira. Ilyen irányú kísérletekre azért is szükség van, mert ezeknek alapján győződhetünk meg arról, hogy kísérleteink értékelhetőségét nem zavarják-e a jelzett műtrágyák tulajdonságaival összefüggő hibaforrások.

Hill és Mullins [5], Larsen [7], Hendricks és Dean [4], Fried és Mackenzie [3], Rafter, Baigent, McCabe és Ritchie [10], Pleskov és Muhina [9], Török [11] és mások dolgozataiban főleg az előállítás technológiáját, az alkalmazott készülékeket, esetleg a készített műtrágya analízisének eredményeit ismertetik, de a jelzett műtrágyák radiokémiai vizsgálatával nem foglalkoznak. Ez pedig rendkívül fontos lenne, hiszen az e műtrágyákkal folytatott kísérletek eredményeiből levont következtetések helyessége, esetenként nagymértékben függhet attól, hogy a felhasznált műtrágya hogyan van „jelezve”. Az említett szerzők által használt eljárás szerint ugyanis pl. csak olyan szuperfoszfát készíthető, amelynek csak a vízdoldható P_2O_5 -tartalma jelződik, de a többi — citrátoldható, oldhatatlan — nem. Ha egy ilyen szuperfoszfáttal, pl. a trágya beviteli módjának, szemcse-nagyságának, a különféle agrotechnikai művelési módoknak a növények trágyából történő foszforfelvételére gyakorolt hatását vizsgáljuk, a levont következtetések minden további nélkül helyesek lesznek. Kétségbe vonható azonban az olyan kísérletek megbízhatósága, amelyeket egy ilyen szuperfoszfáttal vagy kettős szuperfoszfáttal, a műtrágya hatásfokának, vagy több trágya egymáshoz viszonyított hatásfokának megállapítása céljából végeztek. Hiszen ha nem ismerjük az aktivitás eloszlását a műtrágya egész foszforkészletére vonatkozóan, azt sem tudjuk megállapítani, hogy milyen fajlagos aktivitással számoljunk. Nyilvánvalóan az a fajlagos aktivitás megadási mód, amely a trágya készítésekor bevitt aktivitást a gyártott trágya összes foszforpentoxidtartalmára vonatkoztatja, az olyan jelzési mód mellett, amikor az összes foszforpentoxidtartalomnak csak egy része — jöllehet legnagyobb része — jelződik, nem lehet helyes. Az atomreaktorban történő besugárzással aktivált műtrágyákban vagy nyersfoszfátokban, pl. Ludwig [8] szerint a képződött aktív P^{32} atomok mintegy 48%-a többé már nem orto-

hanem kondenzált és redukált foszfátionok formájában lesz jelen. Ezek kémiai viselkedése pedig eltér az ortofoszfát ionok viselkedésétől. Így várható, hogy a növények általi felvehetőségük is eltérő lesz. Ezért szükséges egyrészt a jelzett műtrágyák egyes — vizes, ammonitrátos feltárással oldatba vihető — frakcióiban az aktivitás eloszlás vizsgálata, másrészt olyan kísérletek végzése, amelyekkel az ilyen inhomogén jelzésből eredő hibák nagysága felbecsülhető.

Mivel országunkban is egyre szélesebb körben alkalmazzák a jelzett foszforműtrágyákat az agrokémiai kutatásokban, szükségessé vált azok központi előállítás és radiokémiai analízise. Az ország összes szakembereinek központilag történő ellátása a szükséges műtrágyákkal biztosítja egyúttal a széleskörű kutatómunka eredményeinek megbízható egybevetetőségét is. E cél megvalósítása vezetett bennünket, amikor az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete Izotóp Laboratóriuma elkezdte a különféle foszforműtrágyák előállítását és vizsgálatát. Dolgozatunk e munka egyik részeredményét ismer-teti.

Kísérleti rész

A jelzett műtrágyák előállítása több nehezen összehangolható feladat egyidejű megoldását kívánja meg. Ezek általában a következők:

1. Olyan műtrágyát kell készíteni, amely az ipar által is gyártottal minőségben megegyezik.

2. Az iparban használt technológiát az inkorporáció veszélye miatt úgy kell módosítani, hogy a műtrágyát lehetőleg zárt készülékben minél kevesebb munkaidő ráfordítással lehessen előállítani. Ez két szempontból is lényeges. Egyrészt, hogy a munkafolyamatot végző személyzet a megengedett dózist is csak minél rövidebb ideig kapja, másrészt, hogy a műtrágya készítésének ideje alatti bomlásból eredő aktivitásvesztésüket minimumra csökkentsük.

3. A műtrágyának lehetőleg homogén jelzésűnek és radiokémiailag tisztának kell lennie. Azaz csak a kívánt izotópot és csak az inaktív foszfáttal azonos kötésben tartalmazza.

4. A radioaktív izotóp bevitelére a műtrágyagyártásnak olyan fázisát kell lehetőleg kiválasztani, amely a homogén jelzést biztosítja.

Laboratóriumi viszonyok között jelzett műtrágyákat az alábbiak szerint készíthetünk:

- I. Az inaktívan elkészített műtrágyából vízzel szuszpenziót készítünk és ehhez adjuk az aktivitás mennyiségét jelzett foszfátionok formájában. Ebben az esetben az aktív foszfátionok kémiai reakcióban nem vesznek részt, hanem az átkristályosodás folyamata alatt beépülnek a kristályrácsba, vagy esetleg adszorpció útján megkötődnek a kristályszemcsék felületén.

- II/a. A feltáró vagy a közömbösítendő savhoz adjuk az aktív foszfátionokat tartalmazó oldatot.

- II/b. A kiindulási termékek közül azokat jelezzük, amelyekből a műtrágya foszforkészlete származni fog, és pedig az aktivitást foszforpentoxid tartalmuk arányában adagoljuk.

- III. A műtrágyákat reaktorban besugárzott alapanyagokból — nyersfoszfátok — készítjük.

A II. és III. esetekben a jelzett foszfátionok a kémiai reakciókban részt vesznek és a műtrágya hatóanyagával együtt csapódnak ki.

Mi a fenti jelzési módokkal készítettünk aktív szuperfoszfátot és kettős szuperfoszfátot. A III. módon készített műtrágyák vizsgálata mérés technikai nehézségek miatt azonban még jelenleg is folyamatban van, ezért az ezekkel kapcsolatban elért eredményeinket csak egy későbbi dolgozatban ismertetjük. A szuperfoszfát és a kettős szuperfoszfát készítéséhez felhasznált nyersanyag finomra őrölt apatit koncentrátum volt, amely 39,2% P_2O_5 -ot, 51,5% CaO -t tartalmazott és nedvessége 0,04% volt.

Szuperfoszfát előállítása

A nyersfoszfát feltárását koncentrált kénsavval végezzük. A sav optimális koncentrációja 62—64% és kezdeti hőmérséklete 50—60 °C [1].

I. Inaktívan készített szuperfoszfátból vízzel szuszpenziót készítünk és ehhez adjuk az aktív foszfátionokat tartalmazó oldatot. Ismételt alapos keverés és pihentetés után a kapott szuszpenziót szárítjuk és analizáljuk.

II/a. A nyersfoszfát feltárásához szükséges kénsavmennyiséget főzőpohárba vagy saválló acéllemezéből készült edénybe visszük, amelyhez nagy fajlagos aktivitású — a felesleges vízbevitel elkerülése végett — jelzett foszfátionokat tartalmazó oldatot adunk. Az aktivitás eloszlása céljából az oldatot üveg- vagy saválló acél keverővel jól elkeverjük, miközben 50—60 °C-ra előmelegítjük. A nyersfoszfátot az előmelegített oldathoz adagoljuk. Tapasztalataink szerint a nyersfoszfátnak a savhoz történő adagolásával elérhetjük azt, hogy a termék nem áll röögökbe, porhanyós marad, könnyen szárad és szárítás után az edényből jórészt szemcsés alakban kinyerhető. A keverést addig folytatjuk, amíg a feltárási sav és a nyersfoszfát többé már nem különül el — kb. 3—5 perc. Az így kapott terméket 4—5 napon át 40—50 °C-on érleljük [1], miáltal maximálisan 90% feltáródás érhető el. Ha szükséges, a terméket 60 °C-on még szárítjuk és analízisnek vetjük alá.

II/b. A kívánt mennyiségű nyersfoszfátból vízzel szuszpenziót készítünk. Ehhez adjuk a jelzésre használt foszfátionokat. A szuszpenziót jól elkeverjük, majd szárítjuk. Az így elkészített jelzett nyersfoszfátot tárjuk fel kénsavval.

Az 1. táblázatban közöljük az I, II/a, II/b módokon készített szuperfoszfát analízisének eredményeit.

A táblázat adataiból megállapítható, hogy a jelzési módtól függetlenül az egyes kivonatok fajlagos aktivitásai azonos módon változva rendre csökkennek. Mivel az ammónitrátos kivonatok foszforpentoxid tartalma 0,5—0,7 P_2O_5 %-kal nagyobb csak a vizes kivonat P_2O_5 -tartalmánál, ezért a kivonatok fajlagos aktivitásai csak kis mértékben különböznek egymástól, de a csökkenés — jóllehet lényegesen nem haladja meg az aktivitásmérés pontosságát [$\pm 1\%$] — határozottan megállapítható. A feltárással készült kivonat (összes P_2O_5 %) fajlagos aktivitásának csökkenése a vizes kivonathoz viszonyítva azonban már szembevetendő. Ez a határozott irányú csökkenés nyilvánvalóan azal magyarázható, hogy a szuperfoszfátban csak a vízzel oldható frakció foszforpentoxid tartalma jelezhető, az alkalmazott jelzési módokkal. A szuperfoszfát citrátoldható és oldhatatlan foszforpentoxid tartalma jelzetlen marad. Ha a vizes kivonat esetén kapott impulzus számot levonjuk az ammónitrátos — illetve a feltárással készült kivonatok esetén mért impulzusszámból, akkor kiszámíthatjuk a csak citrátoldható, illetve oldhatatlan alakban jelenlevő foszforvegyületek foszforpentoxid tartalmára vonatkoztatott fajlagos aktivitást.

A táblázat 3-mal jelzett oszlopai ezeket az adatokat tartalmazzák. Ezekből már világosan kitűnik az, hogy a citrátoldható és az oldhatatlan foszforvegyületek csak jelzetlen foszforatomokat tartalmaznak.

Ha a szuperfoszfátnak a csak feltárással oldatba vihető foszforpentoxid tartalma a növények által felvehető, akkor azzal mint homogénjelzésű műtrágyával számolhatunk, tekintve a másik két kivonat foszforpentoxid tartalmának és így fajlagos aktivitásának közelítő egyezését. Az mindenesetre nyilvánvaló, hogy az összes foszforpentoxid tartalomra vonatkoztatva a trágyába bevitt aktivitást, helytelenül számolunk és korrigálásra szoruló eredményeket nyerhetünk csak.

1. táblázat

A szuperfoszfát kivonatainak P_2O_5 %-a (1) és fajlagos aktivitása
Imp/perc/g P_2O_5 (2,3)

Kivonat	I			II/a			II/b		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Vízoldható	19,5	31,000	31,000	19,1	31,300	31,300	18,5	31,900	31,900
Ammonicitrát oldható	20,3	30,500	—	19,7	30,600	—	19,0	31,200	—
Összes	23,7	25,400	—	23,8	24,600	—	23,9	24,800	—

Mint láttuk, a fajlagos aktivitások a jelzési módtól függetlenül azonosan változtak. Közülük az I. jelzési mód alkalmazása rendkívül kényelmes lenne, hiszen inaktívan készített, előre analizálható műtrágyát lehetne jelezni. Ennél a jelzési módnál azonban kérdés, hogy a jelzett foszfátnak az átkristályosodás folyamata alatt valóban beépülnek-e a kristályrácsba, vagy csak a kristályszemcsék felületén adszorptíve kötődnek-e meg, illetve ha mindkét folyamatban részt vesznek, akkor milyen ezek aránya. Hiszen a műtrágya felhasználhatóságát ez befolyásolja. Erre vonatkozólag jelenleg folytatunk kísérleteket.

Kettős szuperfoszfát előállítása

A nyersfoszfát feltárását koncentrált foszforsavval végezzük. A sav optimális koncentrációja 67—75% és kezdeti hőmérséklete 80—90 °C [2].

I. Az inaktívan elkészített kettős szuperfoszfátból vízzel szuszpenziót készítünk és ehhez adjuk az aktív foszfátnak tartalmazó oldatot. Alapos kevergetés után szárítjuk és analizáljuk.

II/a. A nyersfoszfát feltáráshoz szükséges foszforsav mennyiséget keverővel ellátott üveg vagy saválló acéllemezből készült edénybe tesszük. Ehhez adjuk az aktív foszfátnak tartalmazó oldatot, amelyet jól elkeverünk, miközben azt 80—90 °C-ra előmelegítjük. Ezután a feltárandó nyersfoszfátot állandó keverés közben adagoljuk a savhoz. A keverést még 2—3 percen át folytatjuk. A massa hamar megkeményedik, nem áll össze, porhanyós marad és könnyen szárad. Az érlelést 4—5 napon át 40—50 °C-on történő kondicionálással segítjük elő.

II/b. A gyártáshoz szükséges aktivitás mennyiséget a nyersfoszfát és a foszforsav foszforpentoxid százalékainak arányában szétosztjuk. A nyers-

foszfátot arányos mennyiségű aktivitással vizes szuszpenzióban jelezzük és szárítjuk. Az aktivitás maradó részét a feltáró foszforsavhoz adjuk. A feltárást a II/a szerint végezzük.

A 2. táblázatban közöljük az I., II/a és II/b módokon készített kettős szuperfoszfát analízisének eredményeit.

2. táblázat

A kettős szuperfoszfát kivonatainak P_2O_5 %-a (1) és fajlagos aktivitása $Im/perc/g P_2O_5$ (2,3)

Kivonat	1			II/a			II/b		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Vízoldható	39,0	10 530	10 530	38,2	10 700	10 700	39,0	10 600	10 600
Ammoncitrát oldható	54,6	7 530	—	54,7	7 810	—	54,5	7 580	—
Összes	57,0	7 130	—	57,1	7 030	—	56,9	7 090	—

A táblázat adataiból itt is megállapítható a kivonatok fajlagos aktivitásának egyértelmű csökkenése a jelzési módtól függetlenül. Itt a fajlagos aktivitásban levő különbség már az ammoncitrátos kivonat esetében is szembetűnő. Az ammoncitrátos és a feltárással oldatba vihető kivonatok foszforpentoxid százaléka már nem térnek el lényegesen egymástól, így fajlagos aktivitásaik is közel azonosak. A 3-mal jelzett oszlopok a szuperfoszfátnál elmondottak szerint számított fajlagos aktivitásértékeket tartalmaznak. Az ezekben az oszlopokban levő adatokból jól látható, hogy a kettős szuperfoszfátnak is csak a vízoldható foszforpentoxid tartalma van jelezve. Itt már határozottan levonhatjuk azt a következtetést, hogy a kettős szuperfoszfát citrátoldható foszforpentoxid tartalma túlnyomórészt nem az apatit kémiai oldódása, illetve újra kicsapódás útján keletkezett, hanem az apatit rács fellazulása által vált oldhatóvá. Ha ez nem így lenne, akkor a jelzési módok nem adtak volna egyértelműen azonos eredményt.

Összefoglalás

Szerzők háromféle jelzési móddal készítették aktív szuperfoszfátot és kettős szuperfoszfátot. A termékekből készített különböző kivonatokban vizsgálták az aktivitás eloszlását. Megállapították:

1. hogy az alkalmazott jelzési módoktól függetlenül mindkét terméknek csak a vízoldható foszforpentoxid tartalma jelződik,
2. a citrátoldható frakciók az apatit rács fellazulása révén keletkeznek,
3. az ismertetett módokon jelzett szuperfoszfát a kísérletekben felhasználható, de fajlagos aktivitását a vízoldható foszforpentoxid tartalmára kell vonatkoztatni, különben téves eredmények adódhatnak,
4. a jelzett kettős szuperfoszfát már nem minden kísérletben alkalmazható, lényeges hiba elkerülésének veszélye nélkül.

Érkezett: 1960. július 10.

Irodalom

- [1] Csepeleveckij, M. A. & Bruckusz, E. *IS*; Szuperfoszfát fizikohimieseszköz asznovü proizvodstva. Goszhimizdat, Moszkva, 1958.
- [2] Dubovickij, A. M. & Seresevszkij, A. I.; Technologia minyeralnüh udobrenyij. Goszhimizdat, Leningrad, 1947.
- [3] Fried, M. & Mackenzie, A. J.; Rock phosphate studies with neutron irradiated rock phosphate. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. **14**, 226—231, 1949.
- [4] Hendricks, S. B. & Dean, L. A.; Basic concepts of soil and fertilizer studies with radioactive phosphorus. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. **12**, 98, 1947.
- [5] Hill, W. L., Fox, E. J. & Mullins, J. F.; Preparation of radioactive phosphate fertilizers. Ind. Eng. Chem. **41**, 1328—1334, 1949.
- [6] Kleckovszkij, V. M.; O primenyenii izotopov i jägvernüh izluesenyij v agronomieseszköz iszlédoványijach. Izvestija. TSz.H.A. **3**, 6—32, 1957.
- [7] Larsen, S.; The use of P^{32} studies on the uptake of phosphorus by plants. Plant and Soil. **4**, 1—10, 1952.
- [8] Ludwig, F.; Bestimmung der radiochemischen Verunreinigung der Phosphorsäure in bestrahlten Phosphatdüngern. Z. Pflernähr. Düng. **84**, 81, 1959.
- [9] Pleskov, B. P. & Muhina, G. P.; Szravnyityelnoje izucsényije uszvojényija kukuruzoj foszfora iz razliesnüh foszformüh udobrenyij. Izvestija. TSz.H.A. **3**, 178, 1957.
- [10] Raftar, T. A., Baigent, K. N., McCabe, W. J. & Ritchie, W. J.; Preparation of radioactive phosphate fertilizer for field experiments. N. Z. J. Sci. Techn. **34**, 213—223, 1952.
- [11] Török, L.; Sugárzó foszforizotópot tartalmazó foszforműtrágyák előállítására alkalmas eljárások ismertetése. Agrokémia és Talajtan. **5**, 281—283, 1956.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ, МЕЧЕННЫХ РАДИОАКТИВНЫМИ ИЗОТОПАМИ

I. СУПЕРФОСФАТ, ДВОЙНОЙ СУПЕРФОСФАТ

Д. Варга, Ф. Матэ и Л. Грубер

Научно-исследовательский Институт Почвоведения и Агрохимии АН Венгрии, Будапешт

Резюме

Авторы приготовили в лабораторных условиях радиоактивный суперфосфат и двойной суперфосфат, по следующим методам мечення.

I. Из инактивных минеральных удобрений приготовили водные суспензии, к которым прибавили соответствующее количество активности, потом высушили их и подвергли анализу.

II.a. Раствор, содержащий активные ионы фосфата, прибавлялся к кислоте, растворяющей исходное сырье.

II.b. Из исходных продуктов были помечены те, которые создают запас фосфора в минеральном удобрении. Активность применялась пропорционально содержанию фосфорной кислоты этих продуктов. Для приготовления суперфосфата использовали 62—64% р—р серной кислоты, который предварительно нагревалась до температуры 50—60°. При приготовлении двойного суперфосфата применяли 67—75% раствор фосфорной кислоты, начальная температура кислоты была 80—90°.

Продукты были обработаны водой, цитратом аммония и смесью серной и азотной кислоты, в вытяжках определили содержание фосфорной кислоты и измерили активность. Результаты измерений приведены в таблицах 1 и 2. На основе опытных данных авторы пришли к следующим выводам:

1. Независимости от применяемых методов мечення у обоих видов удобрений только в водной вытяжке нашли радиоактивный фосфор.
2. Цитрат-растворимые фракции образуются при разрушении апатитовой решетки.
3. Меченый суперфосфат можно применить в опытах, но удельную активность его

необходимо всегда пересчитывать на содержание фосфора в водной вытяжке, в противном случае можно прийти к неправильным выводам.

4. Меченый двойной суперфосфат можно применить не во всех опытах, т. к. в некоторых случаях возникают значительные ошибки.

Табл. 1. Процент фосфорной кислоты в вытяжках суперфосфата (1) и удельная активность его в имп/мин/гр P_2O_5 (2). В третьей колонке этой таблицы приведены удельные активности, аммонцикатной и нерастворимой фракции. Данные получены путем вычитания.

Табл. 2. Процент фосфорной кислоты в вытяжках двойного суперфосфата (1) и удельная активность его в имп/мин/гр P_2O_5 (2—3).

Herstellung mit radioaktiven Isotopen markierter Mineräldünger

1. Superphosphat, Doppelsuperphosphat

GY. VARGA, F. MÁTÉ und L. GRUBER

Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturchemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest

Zusammenfassung

Von den Verfassern wurde in Laboratorium radioaktives Superphosphat und Doppelsuperphosphat mit nachstehendem Markierungsverfahren hergestellt.

1. Aus dem inaktiv hergestellten Mineräldünger wurde eine wässrige Suspension bereitet, die nach Zuführung der entsprechenden Aktivitätsmenge ausgetrocknet, sodann analysiert wurde.

II/a. Die aktive Phosphat-Ionlösung wurde der zum Aufschluss verwendeten Säure beigegeben.

II/b. Von den Ausgangsprodukten wurden jene markiert, die den Phosphorgehalt des Düngers liefern sollen; die Aktivität wurde ihrem Phosphorpentoxid-Gehalt entsprechend dosiert.

Zur Herstellung des Superphosphates wurde 62—64%-ige Schwefelsäure verwendet, die auf 50—60° C vorgewärmt wurde. Zum Doppelsuperphosphat wurde 67—75%-ige Phosphorsäure verwendet, mit 80—90° C Anfangs-Säuretemperatur.

Aus den Produkten wurden mit Wasser, Ammoniumzitrat und Schwefelsäure-Salpeter Aufschluss Extrakte hergestellt, bei denen der Phosphorpentoxidgehalt bestimmt und auch der Aktivitätsgrad gemessen wurde. Die erhaltenen Messwerte sind in Tabellen 1 und 2 angeführt.

Die Versuchsergebnisse haben nachstehende Schlussfolgerungen ermöglicht:

1. Von den angewandten Verfahren der Markierung unabhängig wird in beiden Produkten nur der wasserlösliche Phosphorpentoxidanteil markiert.

2. Die zitratlöslichen Fraktionen entstehen als Folge der Auflockerung des Apatitgitters.

3. Das markierte Superphosphat ist für Versuchszwecke geeignet, doch ist seine spezifische Aktivität auf den wasserlöslichen Phosphorpentoxidgehalt zu beziehen, da sich sonst Fehlschlüsse ergeben.

4. Das markierte Doppelsuperphosphat dagegen ist nicht für jeden beliebigen Versuchszweck ohne eine Gefahr schwerwiegender Fehler verwendbar.

Tabelle 1. Phosphorpentoxid-Prozent der Superphosphat-Extrakte, (1) und ihre spezifische Aktivität Imp/Minute/g — P_2O_5 (2). Spalten No. 3 der Tabelle enthalten nur die (durch Subtraktion gewonnenen) Werte der spezifischen Aktivität für die wasser-, ammonzitratlöslichen bzw. unlöslichen Fraktionen.

Tabelle 2. Phosphorpentoxid-Prozent der Doppelsuperphosphat-Extrakte (1) und spezifische Aktivität Imp/Minute/g P_2O_5 (2—3).

Preparation of Fertilizers Labelled with Radioactive Isotopes

I. Superphosphate and Double Superphosphate

GY. VARGA, F. MÁTE and L. GRUBER

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest

Summary

Superphosphate and double superphosphate were labelled with P^{32} by the following laboratory procedures.

I. The required amount of active phosphorus was added to the aqueous suspension of the inactive fertilizer, and analyzed after drying.

IIa. The aqueous solution of radioactive phosphates was added to the acid used for digesting.

IIb. The original products have been labelled, from which the phosphorus content of the fertilizers derived, in amounts proportional to their P_2O_5 content.

For superphosphate production 62 to 64 per cent sulphuric acid was used, preheated to 50–60° C. For the production of double superphosphate 65 to 75 per cent sulphuric acid was used (initial temperature: 80 to 90° C).

The products were extracted with water, with ammonium citrate and with sulphuric acid + nitric acid. Activity and P_2O_5 content of the extracts are given in Tables 1. and 2.

From these results the following conclusions were drawn.

1. Regardless of the procedure applied for labelling superphosphate or double superphosphate, P^{32} was incorporated only into the water-soluble fraction.

2. The citrate soluble fractions of these fertilizers arise by loosening of the crystalline structure of the mother rock.

3. The labelled superphosphate obtained by one of the described procedures might be used in most experiments, but its specific activity must be based on its watersoluble P_2O_5 content.

4. The double superphosphate described should be used only in special experiments.

Table 1. Per cent P_2O_5 content (1) and specific activity, c. p. m. per gm P_2O_5 (2) of the superphosphate extracts. In column 3 specific activities are given for the water-soluble, ammonium citrate soluble and insoluble fractions, computed by subtractions

Table 2. Per cent P_2O_5 content (1) and specific activity, c. p. m. per gm P_2O_5 (2. and 3.) of the double superphosphate extracts.